

© EPODOC / EPO

PN - JF2000303028 A 20001031
PD - 2000-10-31
PR - JF20000079608 20000101
OPD - 2000-01-01
TI - METHOD FOR JOINING STEEL AND COATING MATERIAL TO BE USED THEREIN
IN - TSUCHIYA SEIJI, MATSUNO HIDENORI, WISHIMA HIROYUKI, NOMURA RIYOUICHI
PA - DAINIPPON TORYO KK
IC - C09D201/00 ; C09D7/12 ; F16B5/02

© WPI / DERWENT

TI - Joining method used for steel materials, involves coating a film comprising predetermined amounts of binder, zinc powder and pigments to specific thickness on the connection surface of steel

PR - JP19980084191 19980330; JF20000079608 19980330

PN - JF2000303028 A 20001031 DW200105 C09D201/00 009pp

PA - (DNTO) DAINIPPON TORYO KK

IC - C09D7/12 ; C09D201/00 ; F16B5/02

AB - JF2000303028 NOVELTY - Steel materials are joined by coating a film to a thickness of 5-300 μ m on the connection surface. Film comprises a) 5-20 wt.% of binder consisting of synthetic resin chosen from polyurethane resin, polyester resin, fluororesin and acrylic resin, b) zinc powder and c) 1-40 wt.% of pigments. Binder is mixed with hardener and an inorganic type binder in a ratio of 25:75-100:0.

- DETAILED DESCRIPTION - Steel materials are joined by high strength bolt friction joining method by coating a film to a thickness of 5-300 μ m on the connection surface. The film comprises (A) 5-20 wt.% of binder consisting of synthetic resin chosen from polyurethane resin, polyester resin, fluororesin and acrylic resin, (B) zinc (alloy) powder 50% or more of which has mean particle diameter of 1-3 μ m and 50-90 wt.% of which has particle size of 2 μ m or more, and (C) 1-40 wt.% of pigments. The binder is mixed with hardener comprising methyl ethyl ketone peroxide and cobalt octylate and an inorganic type binder in a ratio of 25:75-100:0. An INDEPENDENT CLAIM is also included for coating material.

- USE - For joining steel materials such as bridge, buildings.

- ADVANTAGE - The steel materials are joined by high strength bolt friction joining method. A high coefficient of friction is provided to the connecting surface of steel material. The coating material does not become porous thereby preventing the need for a mist coat. Coating efficiency is improved and work process is shortened.

- (Dwg. 0/1)

OPD - 1998-03-30

AN - 2001-036294 [05]

© PAJ / JPO

PN - JF2000303028 A 20001031

PD - 2000-10-31

- AP - JF20000079608 19980330
- IN - TSUCHIYA SEIJI, MISHIMA HIROYUKI, OMURA RIYOUICHI, MATSUNO HIDENORI
- PA - DAINIPPON TORYO CO LTD
- TI - METHOD FOR JOINING STEEL AND COATING MATERIAL TO BE USED THEREIN
- AB - PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a coating material to be used in the high strength bolt friction gripping method, which neither requires surface preparation of a high degree nor forms porous coated films and imparts a high coefficient of friction.
- SOLUTION: The coating material containing, as the film-forming components, (A) ~~5~~-20 wt.% binder composed of (i) at least one synthetic resin selected from a polyurethane resin, a polyester resin, a fluororesin and an acrylic resin (excluding methyl ethyl ketone peroxide and cobalt octanoate when a curing agent is used) and (ii) an inorganic binder at a weight mixing ratio of binder (i) to inorganic binder (ii) of 25:75 to 100:0, (B) 50-90 wt.% zinc powder or zinc alloy powder which has an average particle diameter of 1-30 μ m and, at the same time, not less than 50% of which has a particle diameter of not smaller than 2 μ m, and (C) 1-40 wt.% pigment, is coated to form a coated film having a dry film thickness of 5-30 μ m before joining.
- I - C09D201/00 ; C09D7/12 ; F16B5/02

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-303028

(P2000-303028A)

(43) 公開日 平成12年10月31日 (2000. 10. 31)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード (参考)

C 0 9 D 201/00

C 0 9 D 201/00

7/12

7/12

Z

F 1 6 B 5/02

F 1 6 B 5/02

U

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-79608(P2000-79608)

(62) 分割の表示 特願平10-84191の分割

(22) 出願日 平成10年3月30日 (1998. 3. 30)

(71) 出願人 000003322

大日本塗料株式会社

大阪府大阪市此花区西九条6丁目1番124号

(72) 発明者 土屋 晴史

奈良県北葛城郡河合町高塚台2の37の9

(72) 発明者 三島 廣幸

大阪府茨木市西河原1丁目18番603号

(72) 発明者 野村 繭一

栃木県那須郡西那須野町新南郷屋163-788

(74) 代理人 100059959

弁理士 中村 稔 (外7名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鋼材の接合法及びそれに使用する塗料

(57) 【要約】

【課題】 高度なケレンが不要でありかつポーラスな膜とならない、高い摩擦係数を付与する、鋼材部材の高力ボルト摩擦接合法に使用する塗料を提供する。

【解決手段】 接合前に、以下の塗膜形成成分：

(A) ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、フッ素樹脂及びアクリル樹脂から選ばれる少なくとも1種の合成樹脂からなる結合剤 (i) (硬化剤を使用する場合には、メチルエチルケトンパーオキシド及びオクチル酸コバルトを除く) と、無機系結合剤 (ii) との重量混合割合が (25 : 75) ~ (100 : 0) からなる結合剤5 ~ 20重量%、(B) 平均粒径1 ~ 30 μ mで、かつ50%以上が2 μ m以上の粒径を有する亜鉛粉末又は亜鉛合金粉末50 ~ 90重量%、及び(C) 顔料1 ~ 40重量%、を含有する塗料を塗布し、乾燥膜厚5 ~ 300 μ mの塗膜を形成する。

【請求項1】 鋼材部材と高力ボルト摩擦接合法にて接合する方法において、少なくとも前記部材の接合面に、接合前に、以下の塗膜形成成分：

(A) ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、フッ素樹脂及びアクリル樹脂から選ばれる少なくとも1種の合成樹脂からなる結合剤(i)(硬化剤を使用する場合には、メチルエチルケトンパーオキシド及びオクチル酸コバルトを除く)と、無機系結合剤(ii)との重量混合割合が(25:75)～(100:0)からなる結合剤5～20重量%、

(B) 平均粒径1～30 μ mで、かつ50%以上が2 μ m以上の粒径を有する亜鉛粉末又は亜鉛合金粉末50～90重量%、及び

(C) 顔料1～40重量%、

を含有する塗料を塗布し、乾燥膜厚5～300 μ mの塗膜を形成せしめたことを特徴とする鋼材の接合法。

【請求項2】 前記顔料が、モース硬さ2.5以上である請求項1に記載の接合法。

【請求項3】 以下の成分：

(A) ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、フッ素樹脂及びアクリル樹脂から選ばれる少なくとも1種の合成樹脂からなる結合剤(i)(硬化剤を使用する場合には、メチルエチルケトンパーオキシド及びオクチル酸コバルトを除く)と、無機系結合剤(ii)との重量混合割合が(25:75)～(100:0)からなる結合剤5～20重量%、

(B) 平均粒径1～30 μ mで、かつ50%以上が2 μ m以上の粒径を有する亜鉛粉末又は亜鉛合金粉末50～90重量%、及び

(C) 顔料1～40重量%、

を塗膜形成成分として含有することを特徴とする、高力ボルト摩擦接合法にて接合する鋼材部材の接合面の塗布用塗料。

【請求項4】 前記顔料が、モース硬さ2.5以上である請求項3に記載の塗料。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、鋼材部材を高力ボルト摩擦接合法にて接合する方法及びその方法に使用する塗料に関する。特に、本発明は、塗布により、部材の接合面に高い摩擦係数を付与する鋼材部材の接合法及び接合面に塗布する塗料に関する。

【0002】

【従来の技術】橋梁や建築物等は、通常、鋼材部材を高力ボルト摩擦接合法、リベット接合法や、溶接法等により接合して構築されているが、特に現場施工性に優れ、また剛性の高い接合部が得られることから、高力ボルト摩擦接合法が主流を占めている。この高力ボルト摩擦接合法は、図1にその接合部断面の例を示すように鋼材部

材と、締めのナット、鋼材部材間に生ずる摩擦力によって応力を伝達する接合法である。高力ボルト摩擦接合面の摩擦係数は、橋梁や、道路橋では0.40以上、一般建築物では0.45以上が必要とされている。

【0003】摩擦係数を0.40以上とするためにアルギルシリケート加水分解縮合物等を結合剤とする無機ジンクリッチ塗料を鋼材部材の接合面に塗布する方法が広く採用されている。この方法では、鋼材部材の接合面を含め全面に予め無機ジンクリッチ塗料を塗布した後、鋼材部材を接合し、組立てた後、腐食防止のために更に全面に防食塗料を塗布する方法で施工されていた。しかしながら、無機ジンクリッチ塗料から形成される塗膜は、ポーラスな膜となるので、いきなり防食塗料を塗布すると、発泡現象が起り、平滑で正常な塗膜が得られない問題点があった。そこで、従来は、無機ジンクリッチ塗膜表面に防食塗料を塗布する前に予め無機ジンクリッチ塗膜にミストコートと称する、多量の溶剤で希釈した塗料を塗布し、ポーラスな個所の孔をふさぎ、しかる後、通常の防食塗料を塗布していた。更に、無機ジンクリッチ塗料は、エポキシ樹脂などを結合剤とする有機ジンクリッチ塗料に比べ、鋼材部材表面を高度にケレンして除錆する必要があった。そのため、無機ジンクリッチ塗料を塗布する方法は、有機ジンクリッチ塗料を塗布する方法に比較して塗装工程が増加し、また高度なケレン工程が必要となり、塗装効率が悪いという問題があった。

【0004】そこで、高度なケレンやミストコートを必要としない、平滑な塗膜を形成する有機合成樹脂を結合剤とする有機ジンクリッチ塗料を塗布する方法も検討されたが、従来の有機ジンクリッチ塗膜は、摩擦係数が0.40以上とはならず、せいぜい0.30前後であり、それ故、高力ボルト摩擦接合法において有機ジンクリッチ塗料は、これまで全く利用されていなかった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、このような従来技術の問題点を解消するためになされたものであり、有機ジンクリッチ塗膜の平滑性を生かしつつ、かつ摩擦係数0.40以上の塗膜を形成する塗料及び該塗料を塗布する鋼材の接合法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者は、上記課題を達成するため、鋭意検討した結果、以下の構成により上記課題が達成できることを見出し、本発明に到達したのである。即ち、本発明は、以下の発明に関するものである。

第1発明

鋼材部材を高力ボルト摩擦接合法にて接合する方法において、少なくとも前記部材の接合面に、接合前に、以下の塗膜形成成分：

(A) ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、フッ素樹脂及びアクリル樹脂から選ばれる少なくとも1種の合成樹脂からなる結合剤(i) (硬化剤を使用する場合には、メチルエチルケトンパーオキシド及びオクチル酸コバルトを除く)と、無機系結合剤(ii)との重量混合割合が(25:75)~(100:0)からなる結合剤5~20重量%、(B) 平均粒径1~30 μ mで、かつ50%以上が2 μ m以上の粒径を有する亜鉛粉末又は亜鉛合金粉末50~90重量%、及び(C) 顔料1~40重量%、を含有する塗料を塗布し、乾燥膜厚5~300 μ mの塗膜を形成せしめたことを特徴とする鋼材の接合法。

第2発明

以下の成分:

(A) ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、フッ素樹脂及びアクリル樹脂から選ばれる少なくとも1種の合成樹脂からなる結合剤(i) (硬化剤を使用する場合には、メチルエチルケトンパーオキシド及びオクチル酸コバルトを除く)と、無機系結合剤(ii)との重量混合割合が(25:75)~(100:0)からなる結合剤5~20重量%、(B) 平均粒径1~30 μ mで、かつ50%以上が2 μ m以上の粒径を有する亜鉛粉末又は亜鉛合金粉末50~90重量%、及び(C) 顔料1~40重量%、を塗膜形成成分として含有することを特徴とする、高力ボルト摩擦接合法にて接合する鋼材部材の接合面の塗布用塗料。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明について詳細に説明する。本発明の高力ボルト摩擦接合法にて接合する鋼材部材の接合面に塗布する塗料は、ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂(アルキド樹脂を含む)、フッ素樹脂及びアクリル樹脂から選ばれる少なくとも1種の合成樹脂からなる結合剤(i) (硬化剤を使用する場合には、メチルエチルケトンパーオキシド及びオクチル酸コバルトを除く)及び無機系結合剤(ii)の混合結合剤(A)と、亜鉛粉末又は亜鉛合金粉末(B)と、顔料(C)と、その他必要に応じて配合される改質樹脂や沈殿防止剤、分散剤、消泡剤等の各種添加剤等からなる塗膜形成成分(即ち、固形分)と溶剤とから構成される。

【0008】本発明で用いられるポリウレタン樹脂

(A)は、湿気硬化型のもの及び/又はイソシアネート基と水酸基との反応により硬化するもので、分子中に2個以上の遊離イソシアネート基を有する、例えば、2, 4-及び2, 6-トルエンジイソシアネート(TDI)、ジフェニルメタン-4, 4'-ジイソシアネート(ビュアー又はモノメリックMDI)、ポリメリックMDI、クルードMDI、ヘキサメチレンジイソシアネート(HDI)、トランス-シクロヘキサ-1, 4-ジイソシアネート(CHDI)、イソホロンジイソシアネート(IPDI)、m-キシレンジイソシアネート(XD

I)、ナフタレンジイソシアネート(NDI)、p-フェニレンジイソシアネート(PPDI)、4, 4'-ジフェニルメタントリイソシアネート(デスモジュールRI)、及びこれらイソシアネート化合物と、活性水素含有化合物として、分子中に2個以上の水酸基をもった公知慣用のポリオール類、例えば、ポリプロピレンエーテルポリオール、ポリエチレン・プロピレンエーテルポリオールあるいはポリエステルポリオール類との反応によって得られる、分子中に遊離イソシアネート基を2個以上含むウレタンプレポリマー、及びカルボジイミド化等により液状化された変性ポリイソシアネートなどのポリイソシアネート化合物と分子中に2個以上の水酸基をもったエチレングリコール、プロピレングリコールのような単鎖グリコール類、分子量が200~5000のポリプロピレンエーテルポリオール、ポリエチレン・プロピレンエーテルポリオールあるいはポリエステルポリオール等の長鎖ポリオール類や、ひまし油、ポリブタジエンポリオール、ポリオール型キシレンホルムアルデヒド樹脂の単体又は混合物のポリオール類とを遊離NCO基と水酸基とのNCO/OH当量比を0.5~2.0の比率によって反応硬化させるものである。

【0009】本発明で使用されるポリウレタン樹脂としては、例えば、分子量200~20,000、好ましくは500~10,000のものが適当である。本発明で用いられるアルキド樹脂を合成する際に用いられる多塩基酸成分として、特に代表的なものを例示するにとどめれば、テレフタル酸や、イソフタル酸、オルソフタル酸、2, 6-ナフタレンジカルボン酸、4, 4'-ジフェニルジカルボン酸、テトラヒドロフタル酸、メチルテトラヒドロフタル酸、ヘキサヒドロフタル酸、ヘキサヒドロテレフタル酸、メチルヘキサヒドロフタル酸、エンドメチレンテトラヒドロフタル酸、メチルエンドメチレンテトラヒドロフタル酸、マレイン酸、フマル酸、イタコン酸、こはく酸、グルタル酸、アジピン酸、アゼライン酸、ピメリン酸、スベリン酸、セバシン酸、二量体脂肪酸類、トリメリット酸、トリメシン酸、ピロメリット酸、シクロペンタンテトラカルボン酸をはじめ、これらのアルキルエステル類、あるいはこれらと無水物類などの反応性誘導体などであるが、好ましくは、ヘキサヒドロテレフタル酸またはそれらの各種反応性誘導体の1種あるいは2種以上を、全多塩基酸成分中の50モル%以上となるように使用すれば、硬化性及び塗膜の耐候性の面で、更には、溶解性及び低粘度化などの面で優れた塗料が得られるということになる。

【0010】他方、当該アルキド樹脂を合成するに際して用いられる多価アルコール成分として、特に代表的なもののみを例示するにとどめれば、エチレングリコールや、プロピレングリコール、トリメチレングリコール、1, 4-ブタンジオール、1, 3-ブタンジオール、1, 5-ペンタンジオール、1, 6-ヘキサンジオール

ル、ネオペンチルグリコールの如き、各種のアルキレングリコール類；1，4-シクロヘキサジメタノール、ビス-ヒドロキシエチルテレフタレート、水添ビスフェノールA、該水添ビスフェノールAのアルキレンオキサイド付加物の如き、各種の芳香族ないしは脂環式グリコール類などであるし、加えて、モノエポキシ化合物も該アルコール成分として併用することも出来るし、また、グリセリン、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール、ジペンタエリスリトール、マンニットをはじめ、上掲された如き、各種のグリコール成分と、 ϵ -カプロラクトンとの付加物のような、種々のポリエステル化合物も使用することが出来る。

【0011】また、アルキド樹脂を調製するに際して用いられる脂肪酸として、特に代表的なもののみを例示するにとどめれば、オクチル酸や、パルミチン酸、ステアリン酸、パーサテイク酸、オレイン酸、リノール酸、リノレン酸をはじめ、やし油脂肪酸、水添やし油脂肪酸、トール油脂肪酸、ひまし油脂肪酸、脱水ひまし油脂肪酸、米ぬか油脂肪酸、あまに油脂肪酸、大豆油脂肪酸、サフラワー油脂肪酸の如き、C8以上の長鎖の飽和-又は不飽和-塩基酸類などであるが、溶剤類への溶解性、塗膜の耐候性及び経済性などを考慮して、適宜、選択して用いるべきである。本発明で使用されるアルキド樹脂としては、例えば、分子量800~50,000、好ましくは1,000~30,000のものが適当である。

【0012】本発明で用いられるポリエステル樹脂としては、例えば、フタル酸や、イソフタル酸、テレフタル酸、マレイン酸、フマル酸、コハク酸、アジピン酸、セバチン酸、アゼライン酸、トリメリット酸などの多塩基酸と、例えば、エチレングリコールや、ジエチレングリコール、プロピレングリコール、ジプロピレングリコール、1，3-ブタンジオール、1，4-ブタンジオール、1，5-ペンタンジオール、ネオペンチルグリコール、ヘキサメチレングリコール、デカメチレングリコール、ハイドロキノンビス(ヒドロキシエチルエーテル)、2，2，4-トリメチル-1，3-ペンタンジオール、水添ビスフェノールA、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、ヘキサントリオール、グリセリン、ペンタエリスリトール、トリス(ヒドロキシエチル)イソシアヌレート、シクロヘキサジオール、シクロヘキサジメタノール、キシリレングリコール、クワドロールなどのポリオールとを常法により水酸基過剰の条件下に縮合させることにより得られる。この場合、酸あるいはポリオールはそれぞれ2種又はそれ以上を併用することも可能である。またヒマシ油、高級脂肪酸などを併用していわゆる油変性ポリエステルポリオールとしてもよい。

【0013】上記原料の組み合わせで得られるポリエステル樹脂としては、分子量約500~300,000、好

ましくは約2,000~100,000、水酸基価約5~300、好ましくは約10~200のものが用いられる。本発明で用いられるフッ素樹脂としては、官能基1個当たりの単位分子量が1000~3000の範囲である、含フッ素ビニルモノマーと、官能基含有ビニルモノマーとの2元系共重合体、含フッ素ビニルモノマー、官能基含有ビニルモノマー、及び他の共重合可能なビニルモノマーから成る3元系共重合体等が利用できる。本発明においては、フッ素樹脂の官能基1個当たりの単位分子量は、硬度、耐擦傷性、可撓性、耐候性のいずれについても優れたハードコートを得る上で、例えば、1,000~3,000の範囲であり、好ましくは、1,500~2,500の範囲である。上記単位分子量が小さいものを使用すると可撓性が低下し、大きいものを使用すると硬度が小さくなり易く、耐擦傷性が低下し易い。

【0014】含フッ素ビニルモノマーとしては、例えば、フッ化ビニルや、フッ化ビニリデン、トリフルオロエチレン、テトラフルオロエチレン、プロモトリフルオロエチレン、クロロトリフルオロエチレン、ペンタフルオロプロピレン、ヘキサフルオロプロピレン、(パー)フルオロアルキルトリフルオロビニルエーテル等が挙げられる。特に、分子中のフッ素原子の比率の大きいものが好ましい。官能基含有ビニルモノマーのうち、水酸基含有ビニルモノマーとしては、例えば、ヒドロキシエチルビニルエーテルや、ヒドロキシプロピルビニルエーテル、ヒドロキシブチルビニルエーテルの如きヒドロキシアルキルビニルエーテル；2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシプロピルアクリレート、ジエチレングリコールモノ(メタ)アクリレートの如きヒドロキシアルキル(メタ)アクリレート等が挙げられる。カルボキシル基含有ビニルモノマーとしては、例えば、アクリル酸や、メタクリル酸、マレイン酸、無水マレイン酸、イタコン酸、無水イタコン酸、フマル酸等を例示しうる。アミノ基含有ビニルモノマーとしては、ジメチルアミノエチルビニルエーテル、ジメチルアミノプロピルビニルエーテル、N，N-ジメチルアミノプロピル(メタ)アクリルアミド、ジメチルアミノエチル(メタ)アクリレート等が挙げられる。

【0015】他の共重合可能なビニルモノマーとしては、例えば、エチルビニルエーテル、n-ブチルビニルエーテル、イソブチルビニルエーテル、シクロヘキシルビニルエーテルの如きアルキルビニルエーテル；酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル、酪酸ビニル、ピバリン酸ビニル、カプロン酸ビニル、カプリン酸ビニル、カプリル酸ビニル、パーサテイク酸ビニル、ラウリン酸ビニル、ステアリン酸ビニルの如き直鎖状又は分枝状の脂肪酸カルボン酸のビニルエステル；シクロヘキサカルボン酸ビニルの如き脂環式カルボン酸ビニルエステル；安息香酸ビニル、p-トールuen酸安息香酸ビニル、サリチル酸ビニルの如き芳香族カルボン酸ビニルエステル；グ

リシジルビニルエーテル、グリシジルメタアクリレート
の如きエポキシ基を有するビニルモノマー；イタコン
酸、無水イタコン酸、フマル酸、マレイン酸モノエチ
ル、マレイン酸モノブチル、フマル酸モノブチル、イタ
コン酸モノブチル、アジピン酸モノビニル、セバシン酸
モノビニル等のカルボキシル基を含有するビニルモノマ
ー；塩化ビニル、塩化ビニリデンの如き、フッ素を除く
含ハロゲンビニルモノマー；スチレン、 α -メチルスチ
レン、ビニルトルエン、ビニルピリジンの如き芳香族ビ
ニルモノマー；メチル（メタ）アクリレート、エチル
（メタ）アクリレート、ブチル（メタ）アクリレート、
2-エチルヘキシル（メタ）アクリレート、ラウリル
（メタ）アクリレート、シクロヘキシル（メタ）アクリ
レート、 β -ヒドロキシエチル（メタ）アクリレートの
如き（メタ）アクリル酸エステル；（メタ）アクリロニ
トリル、（メタ）アクリルアミド、N-メチロール（メ
タ）アクリルアミド、N-ブトキシメチル（メタ）ア
クリルアミド、マレイン酸ジアミド等が挙げられる。

【0016】含フッ素ビニルモノマー、官能基含有ビ
ニルモノマー、並びに共重合可能なビニルモノマーの各モ
ノマーはそれぞれ2種あるいはそれ以上併用してもよ
い。本発明で用いられるアクリ樹脂としては、例えば、
（1）アクリル酸2-ヒドロキシエチル、アクリル酸2-
ヒドロキシプロピル、メタクリル酸2-ヒドロキシエ
チル、メタクリル酸2-ヒドロキシプロピル、アリルア
ルコール、ケイヒアルコール、クロトニルアルコールあ
るいは、例えば、アクリル酸や、メタクリル酸、マレイ
ン酸、フマル酸、クロトン酸、イタコン酸等の不飽和カル
ボン酸と、例えば、エチレングリコールや、エチレン
オキサイド、プロピレングリコール、プロピレンオキサ
イド、ブチレングリコール、1,4-シクロヘキシルジ
メタノール、フェニルグリシジルエーテル、グリシジル
デカノエートなどの反応生成物である水酸基含有単量体
と、（2）例えば、アクリル酸メチルや、アクリル酸エ
チル、アクリル酸n-プロピル、アクリル酸イソプロピ
ル、アクリル酸n-ブチル、アクリル酸tert-ブチル、
アクリル酸2-エチルヘキシルなどのアクリル酸エステ
ル類、例えば、メタクリル酸メチルや、メタクリル酸エ
チル、メタクリル酸n-プロピル、メタクリル酸イソプ
ロピル、メタクリル酸n-ブチル、メタクリル酸tert-
ブチル、メタクリル酸2-エチルヘキシルなどのメタク
リル酸エステル類、例えば、スチレンや、ビニルトルエ
ン、 α -メチルスチレンなどのスチレン系単量体；その他ア
クリル酸、メタクリル酸、酢酸ビニル、プロピオン
酸ビニル、アクリロニトリル、ステアリン酸ビニル、ア
リルアセテート、アジピン酸ジアリル、イタコン酸ジメ
チル、マレイン酸ジエチル、塩化ビニル、塩化ビニリデ
ン、エチレン、メタクリル酸グリシジル、N-メチロー
ルアクリルアミド、N-ブトキシメチルアクリルアミ
ド、アクリルアミド、ジアセトンアクリルアミドなどの

共重合可能な α 、 β -エチレン性不飽和単量体の1種あ
るいは2種以上とを共重合させて得られるものが挙げら
れる。

【0017】本発明で使用されるアクリル樹脂として
は、例えば、分子量約1,000~500,000、好まし
くは約5,000~100,000、水酸基価約5~30
0、好ましくは約10~200のものが用いられる。本
発明において、結合剤（A）は、結合剤（i）単独でも
よいが、無機系結合剤（ii）を併用することも可能であ
る。無機系結合剤（ii）は、摩擦熱による軟化の程度が
小さく、そのため結合剤（i）に併用させると、摩擦係
数を向上させる効果がある。但し、過剰に無機系結合剤
（ii）を配合すると、鋼材部材表面を高度にケレンして
防錆する必要が生じたり、得られる塗膜がポーラスとな
り、ミストコートが必要が生じたりするので好ましくない。
従って、無機系結合剤（ii）の配合量は、結合剤
（A）中、75重量%以下、好ましくは5~50重量%
が適当である。

【0018】このような無機系結合剤（ii）としては、
通常無機ジシラン塗料に使用されているアルキルシ
リケート加水分解縮合物又はその変性物や、アルミニウ
ム、チタン、ジルコニウム、スズなどの金属アルコキシ
化合物、その加水分解縮合物又はその変性物などが挙げ
られる。亜鉛粉末又は亜鉛を主成分とする亜鉛-アルミ
ニウム、亜鉛-マグネシウム等の亜鉛合金粉末（B）
は、得られる塗膜の摩擦係数が0.40以上となるように
するために、平均粒径1~30 μ m、好ましくは3~1
5 μ mで、かつ50%以上が2 μ m以上、好ましくは3
 μ m以上の粒径のものを使用する。なお、平均粒径が1
 μ m未満であったり、2 μ m以上の粒径の亜鉛粉末又は
亜鉛合金粉末が50%未満である場合は、塗膜の摩擦係
数を0.40以上とすることが困難となり、一方、平均粒
径が30 μ mを越えると塗膜がポーラスな膜となり、そ
のためミストコートが必要となるので好ましくない。

【0019】顔料（C）は、得られる塗膜中の亜鉛粉末
又は亜鉛合金粉末（B）の間に分布し、亜鉛粉末又は亜
鉛合金粉末（B）の摩擦による移動を防止し、摩擦係数
の低下を防止するために配合するものである。顔料

（C）としては、通常塗料用として使用されている各種
着色顔料、体質顔料、防食顔料等が特に制限なく使用で
きるが、亜鉛粉末（モース硬さ2.5）よりも硬いものが
摩擦係数の高い塗膜が得られるので、モース硬さ2.5以
上、特に好ましくは5.0以上の顔料が望ましい。モース
硬さ2.5以上の顔料としては、例えば、水酸化マグネシ
ウムや、炭酸カルシウム、ホタル石、リンカイ石、含水
酸化鉄、黒色酸化鉄、アナターゼ酸化チタン、ルチル酸
化チタン、二酸化ケイ素、アルミナ、炭化ケイ素、アル
ミニウム粉、鉄粉、ステンレス粉、カーボンなどが代表
的なものとして挙げられる。

【0020】その他酸化クロム、酸化ジルコニウム、複

合酸化物等の酸化物顔料、リン酸亜鉛、リン酸アルミニウム等のリン酸塩、エチドロン酸亜鉛、エチドロン酸カルシウム、エチドロン酸メラミン等のホスホン酸塩、モリブデン酸亜鉛等のモリブデン酸塩、リンモリブデン酸塩、バナジン酸塩、ホウ酸塩、クロム酸塩、鉛酸塩、ケイ酸塩等の塩類顔料、窒化ケイ素、ガラスビーズ、リン鉄粉、その他フタロシアニン、キナクリドンなどの耐熱性有機顔料等も代表的なものとして挙げられる。これら顔料の平均粒径は、 $30\mu\text{m}$ 以下、好ましくは、 $25\mu\text{m}$ 以下が適当であり、 $30\mu\text{m}$ を越えると、塗膜がポーラスな膜となりや易くなる。塗膜形成成分として必要に応じて配合される改質樹脂としては、キシレン樹脂や、石油樹脂、クマロン樹脂、ケトン樹脂、フェノール樹脂等が挙げられる。

【0021】これら塗膜形成成分を溶解もしくは分散させるために配合される溶剤としては、例えば、トルエンや、キシレン等の芳香族炭化水素類、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン類、酢酸エチル、酢酸ブチル、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート等のエステル類、イソプロピルアルコール、ブチルアルコール等のアルコール類、水等が代表的なものとして挙げられる。本発明の塗料は、以上説明した成分から構成されるが、その配合割合は、塗膜形成成分中、結合剤(A)は、5～20重量%、好ましくは6～15重量%、亜鉛粉末又は亜鉛合金粉末(B)は、50～90重量%、好ましくは60～85重量%、顔料(C)は、1～40重量%、好ましくは5～30重量%が適当である。

【0022】なお、結合剤(A)の量が前記範囲より少ないと、本来の塗膜の物理的、化学的特性が発揮されず、逆に多いと相対的に亜鉛粉末又は亜鉛合金粉末(B)、顔料(C)の量が少なくなり、摩擦係数0.40以上の塗膜が得られにくくなるので好ましくない。また、亜鉛粉末又は亜鉛合金粉末(B)の量が前記範囲より少ないと、防食性が低下し、逆に多いと相対的に結合剤(A)、顔料(C)の量が少なくなり、各種塗膜特性が低下するため好ましくない。また、顔料(C)の量が前記範囲より少ないと、摩擦係数0.40以上の塗膜が得られにくくなり、逆に多いと相対的に亜鉛粉末(B)の量が少なくなり、防食性が低下するため好ましくない。塗料中の溶剤の配合割合は、塗装作業性等を考慮し、任意の量とすることが可能であるが、通常5～30重量%（即ち、塗料固形分70～95重量%）、好ましくは10～20重量%とするのが、後述する膜厚が得られやすいので望ましい。

【0023】次に本発明の鋼材部材の接合法について説明する。本発明でいう鋼材部材は、倉庫や、個人住宅、店舗等の小型建築物やビル等の大型建築物、更には橋梁、道路橋、タンク等の各種屋外鋼構造物に適用される鋼材部材である。高力ボルト摩擦接合法にて接合される前のこれら鋼材部材の表面を除錆等の表面処理をした後、前述の塗料を鋼材部材全面に塗布する。塗布箇所は鋼材部材の接合部のみの塗布でもよいが、鋼材部材を接合し、組立てた後、接合部以外の箇所にも同様の塗料を塗布する必要があるため、鋼材部材を接合する前に接合部も含め全面に塗布するのが望ましい。塗布手段としては、例えば、スプレー塗装や、ハケ塗装等の従来から公知の各種塗布手段が採用可能である。

【0024】得られる塗膜の乾燥膜厚は、5～300 μm 、好ましくは30～150 μm であることが適当である。膜厚が前記範囲より薄いと、長期防食性が低下するばかりでなく、摩擦係数も低下し、逆に厚いと塗膜の乾燥性等が低下するため好ましくない。鋼材部材に塗布した塗料を乾燥させた後、鋼材部材を接合、組立て、各種鋼構造物が構築される。組立られた鋼材部材は、通常のエポキシ樹脂系塗料や、ポリウレタン樹脂系塗料、アルキド樹脂系塗料、塩化ゴム系塗料、フッ素樹脂系塗料等の防食塗料を塗装して仕上げられる。特に、橋梁や、タンク等の屋外鋼構造物に対しては、エポキシ樹脂系下塗料塗装→（ポリウレタン樹脂系中塗料塗装）→ポリウレタン樹脂系上塗料塗装、エポキシ樹脂系下塗料塗装→（ポリウレタン樹脂系中塗料塗装）→フッ素樹脂系上塗料塗装等の塗装系で重防食塗装仕上げするのが望ましい。

【0025】

【実施例】以下、本発明について、実施例により更に詳細に説明する。なお、実施例中「部」、「%」は重量基準で示す。

実施例1～6及び比較例1～4

以下の表1に示す主剤成分及び硬化剤成分を塗装直前に分散、混合し、塗料を調製した。各塗料をブラスト処理鋼板（錆グレードISO Sa 2.5）に乾燥膜厚が表1に示す通りとなるようにスプレー塗布し、10日間自然乾燥させた。得られた塗板につき、摩擦係数測定、耐塩水噴霧性及び上塗塗料をミストコートなしで直接塗り重ねた時の塗膜外観の各試験を行ない、その結果を表1の下欄に示した。

【0026】

【表1】

表1

（配合成分単位：部）

塗料配合成分	実 施 例					
	1	2	3	4	5	6
主剤成分						

ポリウレタン樹脂溶液 注1)	17.0					10.0
アルキッド樹脂溶液 注2)		17.0				
ポリエステル樹脂溶液 注3)			10.0			
アクリル樹脂溶液 注4)				17.0		
フッ素樹脂溶液 注5)					17.0	
アルキルシリケート加水分解縮合物 注6)						20.0
亜鉛末 (A) 注7)	75.0	75.0		75.0		
亜鉛末 (B) 注8)			75.0		75.0	70.0
<u>顔料</u>						
酸化ケイ素 注9)	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	
炭酸カルシウム 注10)						20.0
<u>溶剤</u>						
キシレン	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	
<u>硬化剤成分</u>						
MEKPO 注11)			0.6			
Oc-Co 注12)		0.3	0.3			
変性脂肪族ポリアミン溶液 注13)						6.0
乾燥膜厚 (μm)	100	90	70	65	95	80
<u>塗膜性能</u>						
摩擦係数	0.49	0.47	0.51	0.49	0.48	0.52
上塗り塗膜外観 注14)	異常 なし	異常 なし	異常 なし	異常 なし	異常 なし	異常 なし
<u>耐塩水噴霧性 注15)</u>						
サビ	10	10	10	10	10	10
フクレ	10	10	10	10	10	10

【0027】

【表2】

表1 (続き)

塗料配合成分	比較例			
	1	2	3	4
<u>主剤成分</u>				
ポリウレタン樹脂溶液 注1)	17.0		2.8	17.0
アルキッド樹脂溶液 注2)		17.0		
アルキルシリケート加水分解縮合物 注6)			32.0	
亜鉛末 (A) 注7)	34.0	89.0		75.0
亜鉛末 (B) 注8)			65.0	
<u>顔料</u>				
酸化ケイ素 注9)			21.0	14.0
炭酸カルシウム 注10)	55.0			
<u>溶剤</u>				
キシレン	10.0	10.0		10.0
<u>硬化剤成分</u>				
MEKPO 注11)				
Oc-Co 注12)		0.3		
変性脂肪族ポリアミン溶液 注13)			2.0	
乾燥膜厚 (μm)	100	90	80	10
<u>塗膜性能</u>				

摩擦係数	0.40	0.36	0.37	0.35
上塗り塗膜外観 注14)	異常	異常	発泡	異常
	なし	なし	あり	なし
耐塩水噴霧性 注15)				
サビ	6	10	10	6
フクレ	10	10	10	10

注1) 武田薬品社製商品名「タケネート M402」

注2) 日立化成工業社製商品名「フタルキッド X633X」

注3) 大日本インキ化学工業社製商品名「ポリライト CN-203」

注4) 三菱レイヨン社製商品名「ダイヤナール LR 469」

注5) 旭硝子社製商品名「ルミフロン 810」

注6) 日本合成ゴム社製商品名「B-102」

注7) 平均粒径 $4.0\mu\text{m}$ 、 $2\mu\text{m}$ 以上の粉末85%

注8) 平均粒径 $7.3\mu\text{m}$ 、 $2\mu\text{m}$ 以上の粒末95%

注9) 平均粒径 $4.2\mu\text{m}$ 、モース硬度7.0

注10) 平均粒径 $3.0\mu\text{m}$ 、モース硬度3.0

注11) メチルエチルケトンパーオキシド

注12) 5%オクチル酸コバルト

注13) 三和化学社製商品名「サンマイド E-1001S」ポリアミンのアミン価100

注14) 塗板表面にエポキシ樹脂塗料(大日本塗料社製商品名「エポニックス #30シタヌリサビ色」)をキシレンとブタノールの(1:1)からなる混合溶剤で3%希釈したものを乾燥膜厚 $30\mu\text{m}$ になるようにスプレー塗装し、1日間自然乾燥させた後の塗膜外観を目視評価した。

注15) 塗膜をクロスカットし、塩水噴霧試験1500時間行い、ASTM判定基準で評価した。

表1からも明らかな通り、本発明の塗料である実施例1～6では、いずれも摩擦係数が0.40以上であり、また防食性も優れ、ミストコートなしで上塗り塗装しても良好なる塗膜が得られた。一方、亜鉛粉末量が少ない比較例1、膜厚のうすい比較例4では、防食性が劣っていた。また、顔料を含有しない比較例2では、摩擦係数が低かった。また、無機系結合剤が過剰(92%)の比較例3では、上塗り塗膜に多くの発泡が認められた。

【0028】

【発明の効果】本発明の方法によれば、鋼材部材を高力ボルト摩擦接合法にて接合せしめた際の部材の接合面を摩擦係数0.40以上にすることが可能であり、更に、本

発明の塗料は、従来の無機ジンクリッチ塗料で採用すべき高度なケレンが不要であり、また、ポーラスな膜とならないので防食塗料を塗り重ねる際、予めミストコートを必要とせず、そのため作業工程が短縮でき、塗装効率が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】高力ボルト摩擦接合部を示す図である。

【符号の説明】

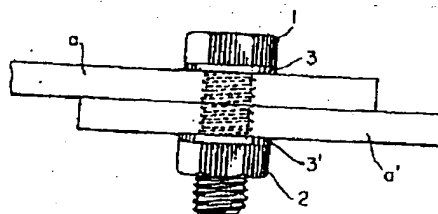
a、a' 鋼材部材

1 高力ボルト

2 ナット

3、3' ワッシャー

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 松野 英則

栃木県那須郡西那須野町下永田3-1172-

4

